

Hogere tarwe-opbrengsten vragen wat meer zaaizaad

1220173

dr. ir. A. Darwinkel en ing. R. Timmer, PAV-Lelystad

In het begin van de 90-er jaren is de korrelopbrengst van wintertarwe gestegen tot meer dan 10, soms tot 12 ton korrel per hectare. Nieuwe rassen en verbeteringen in de bemesting en gewasbescherming hebben daartoe bijgedragen. De wijze, waarop de opbrengst bij de voortgaande productiviteitsstijging tot stand komt, was onduidelijk. Een goede kennis daarvan is evenwel nodig om te komen tot een juiste inzet van productiemiddelen om hoge productieniveaus te behalen. In twee eerdere artikelen (PAV-bulletins 2000/1 en 2000/2) is de rol van de stikstofvoorziening beschreven. Dit artikel gaat in op de invloed van zaaidichtheid en ras op de tarwe-opbrengst.

PRODUCTIEPATROON

De korrelopbrengst van wintertarwe is het product van het aantal planten, het aantal aren per plant, het aantal korrels per aar en het (1000-)korrelgewicht. Deze opbrengstcomponenten worden opgebouwd in achter-eenvolgende ontwikkelingsfasen, zoals opkomst (plant-aantal), uitstoeling en aarvorming (aantal aren/plant), korrelzetting (korrels/aar) en korrelvulling (1000-korrelgewicht). De opbrengstcomponenten zijn rasgebonden en kunnen elkaar compenseren. Dit maakt dat de korrelopbrengst op uiteenlopende wijze tot stand kan komen.

In de 80-er jaren werden bij wintertarwe ongeveer 225 planten/m² als gunstig beschouwd voor het bereiken van hoge, oogstzekere korrelopbrengsten. Bij dit plantaantal waren alle rassen door de spruit- en aarvorming, korrelzetting en korrelvulling in staat hoge producties te leve-

ren. De optimale aardichtheid varieerde tussen rassen van 475 tot 550 per m². Daarmee werden opbrengsten verkregen tot 10 ton/ha.

PROEFOPZET EN PROEFUITVOERING

Het onderzoek werd uitgevoerd in de jaren 1997, 1998 en 1999 op twee proefplaatsen; op een zavelgrond te Lelystad (PAV) en op zware zeeklei te Nieuw-Beerta (EH). Bij het ras Ritmo werden acht zaaidichtheden aangelegd, oplopend van 45 tot 700 zaden/m² (PAV) en van 50 tot 800 zaden/m² (EH). Bij twee rassen met duidelijk verschillende productiepatronen (Harrier en Corsaire) werden vier zaaidichtheden beproefd. De proeven in 1997 en 1998 werden half oktober ingezaaid; de natte herfst van 1998 vertraagde de inzaai tot eind november (EH) en begin januari (PAV).



Afb. 1. Een holle (links) en een dichte stand (rechts).

Er werden twee N-trappen aangelegd, te weten:

$N1 = 140 - N_{min} + 60$ (GS 31: 1e knoop) + 40 (GS 43: vlagblad)

$N2 = 140 - N_{min} + 60$ (GS 30) + 60 (GS 31/32) + 40 (GS 43).

De hoogte van de eerste N-gift ($140 - N_{min}$) varieerde van 80 tot 110 kg N/ha. Het onderzoek werd als gewarde blokkenproef, met stikstofbemesting als sub-blokken, uitgevoerd in vier herhalingen.

Tegen legering, onkruiden, ziekten en plagen werden praktijkgerichte bestrijdingsmaatregelen uitgevoerd. Kort voor het oogsten werd uit elk veldje een gewasmonster gesneden, waarin per halm de gemiddelde korrel-, stro- en kafgewichten werden vastgesteld. Met een proefveld-combine werden de korrelopbrengsten van de veldjes bepaald. Per veldje werd het 1000-korrel- en het hectolitergewicht gemeten. Uit deze opbrengstparameters werd het productiepatroon van de onderzoeksobjecten berekend. Mits anders vermeld zijn alle korrelgewichten bij 15 % vocht weergegeven.

De eerste winter (1996/97) was koud, beide volgende waren zacht; uitwintering van planten kwam niet voor. In alle jaren waren de maanden februari, maart, april en mei warmer dan normaal, waardoor de gewassen in het voorjaar zich fors konden ontwikkelen.

RESULTATEN

In alle jaren verliep de gewasontwikkeling gunstig; ook na de late inzaai van de proeven in 1999. Bij de lage zaaidichtheden ging de aanleg van spruiten lang door, waardoor bij menig plant meer dan 10 aren voorkwamen. De spruiten verschilden onderling sterk in ontwikkeling. Deze heterogeniteit kwam duidelijk bij de bloei, maar ook bij de oogst naar voren. De laatgevormde spruiten bleven langer groen en vertraagden de afrijping aanzienlijk, met name bij de hoge N-gift.

Door een gezonde afrijping en geen legering werden in 1997 en 1999 hoge opbrengsten verkregen op beide proefplaatsen. In 1998 trad er kort na de bloei ernstige aarfusarium en legering op (te PAV) en aarfusarium en gele bladvlekkenziekte (te EH), wat de korrelopbrengst ernstig benadeeld heeft.

Plantdichtheid en stikstofbemesting

Tussen de zaaidichtheid en de stikstofbemesting werd geen duidelijke wisselwerking gevonden ten aanzien van de korrelopbrengst en de opbrengstcomponenten. In alle proeven was het effect van de hogere stikstofgift bij alle zaaidichtheden gelijk. In de hoogopbrengende proeven (1997, 1999) was deze positief, in de laagopbrengende proeven negatief. Bij de verwerking van de gegevens steeds gebruik werd gemaakt van het gemiddelde van beide N-objecten.

Plantdichtheid en korrelopbrengst

De korrelopbrengst nam toe met een toename van de plantdichtheid (figuur 1ab) bij lage plantdichtheden was de toename sterk, maar bij hoge plantdichtheden niet of nauwelijks. In 1998 werden met 200-250 planten/m² een opbrengstniveau van 8 à 9 ton/ha bereikt; hogere

plantdichtheden gaven eenzelfde (EH) of een lagere opbrengst (PAV). Bij de hoge opbrengstniveaus in 1997 en 1999 bleef de korrelopbrengst ook bij hogere plantdichtheden nog licht stijgen. Wel werd in alle proeven bij 250 planten/m² al meer dan 95 % van de maximale opbrengst bereikt.

In 1998 heeft het optreden van legering en ziekten de productie van drogestof en de verdeling ervan over korrel en stro ongunstig beïnvloed. Daardoor werd zelfs meer stro, maar beduidend minder korrel geproduceerd. De aren waren duidelijk lichter dan in 1997 en 1999; de korrelzetting bleef 15 %, de korrelvulling 5 % achter.

Plantdichtheid en gewasproductiviteit

In de vier hoogopbrengende proeven (1997 en 1999) steeg de totale bovengrondse opbrengst (tot 250 planten/m²) sterk tot 20 ton drogestof per hectare, maar nam bij hogere plantdichtheden nog slechts weinig toe. De productie van korrels en stro liep vrijwel volledig parallel. Boven 150 planten per m² was de verdeling van de drogestof over korrels en stro vrijwel constant (oogst-index = 0,47-0,48). Alleen bij de twee lage zaaidichtheden kwam wat meer drogestof in het stro terecht. In 1998 bleef de totale drogestofproductie achter en kwam niet meer dan 40 % in de korrel terecht. Bij hogere plantdichtheden nam de oogstindex nog af tot 0.37 bij ruim 500 planten per m².

Productiepatroon bij hoge opbrengsten

Het tot stand komen van hoge korrelopbrengsten kan goed uit de proeven van 1997 en 1999 worden afgeleid. In tabel 1 zijn de opbrengstcomponenten vermeld met oplopende plantdichtheden.

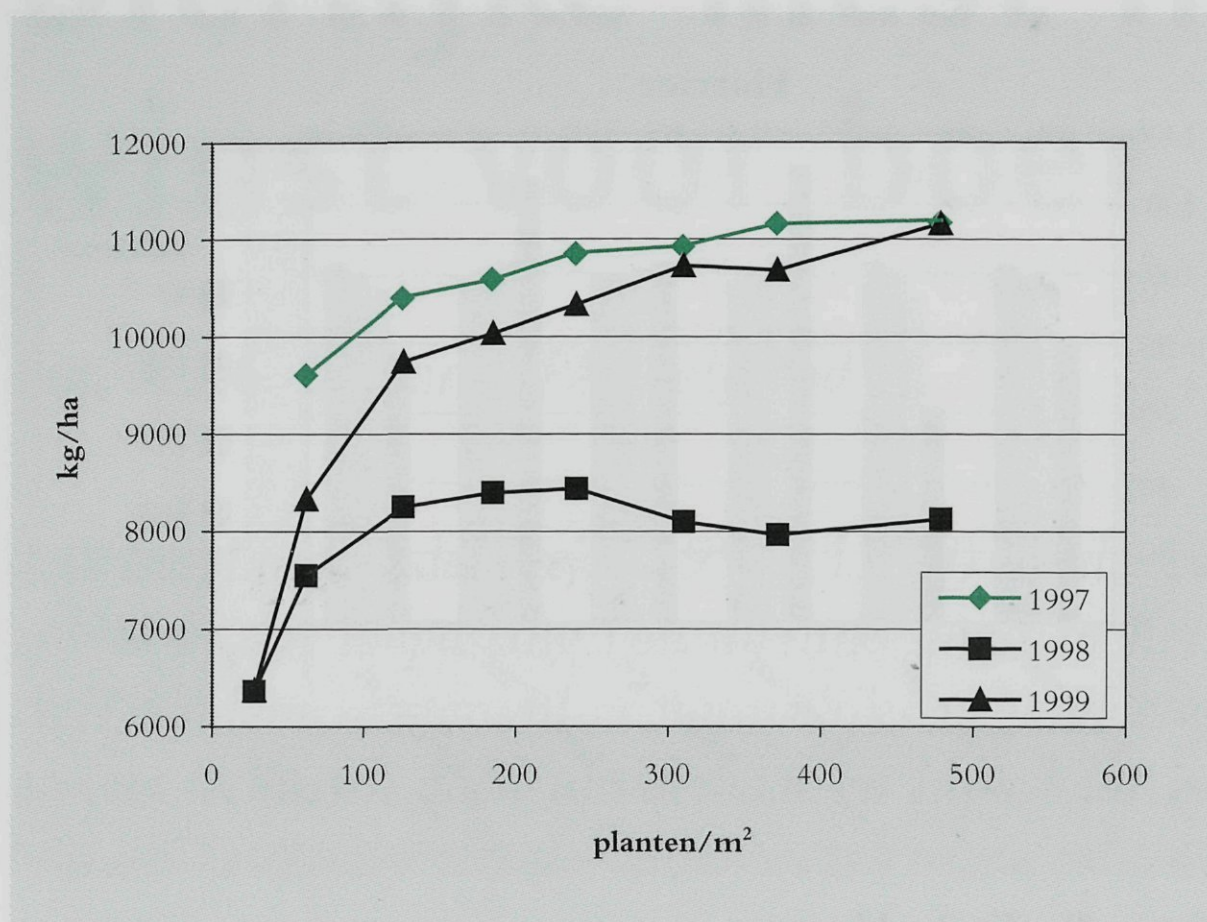
Door het gunstige weer in alle voorjaren werden vele spruiten en aren gevormd. Bij de lage dichtheid van 34 planten per m² werden gemiddeld zelfs meer dan 10 aren per plant gevormd en bij 78 planten/m² waren al meer dan 500 aren/m² aanwezig. Bij de hogere plantdichtheden werden hoge aardichtheden bereikt, oplopend tot 730 per m². Wel verminderde daarbij het aantal aren per plant tot 2,8 bij 218 planten/m² en tot 1,4 bij 524 planten/m².

Het korrelgewicht per aar nam met toenemende aardichtheden duidelijk af. Deze daling werd uitsluitend veroorzaakt door een geringer aantal korrels per aar. De vulling van de aangelegde korrels toonde nauwelijks verschillen; bij meer dan 500 aren/m² lag het 1000-korrelgewicht vrijwel constant op 46 gram. De stijging van de korrelopbrengst werd dan ook verkregen door het oogsten van een groter aantal korrels per m². De maximale opbrengst werd bereikt bij circa 25000 korrels per m².

Rasverschillen

In dit onderzoek werden de rassen Harrier en Corsaire uitgezaaid bij vier zaaidichtheden (47, 188, 375 en 563 zaden/m²). Harrier heeft vaak wat meer aren, maar kleinere korrels dan Ritmo; Corsaire produceert minder, maar grotere korrels. Deze rasverschillen kwamen ook in dit onderzoek naar voren, zowel in de proeven met hoge opbrengsten in 1997 en 1999 (tabel 2), als bij de lagere

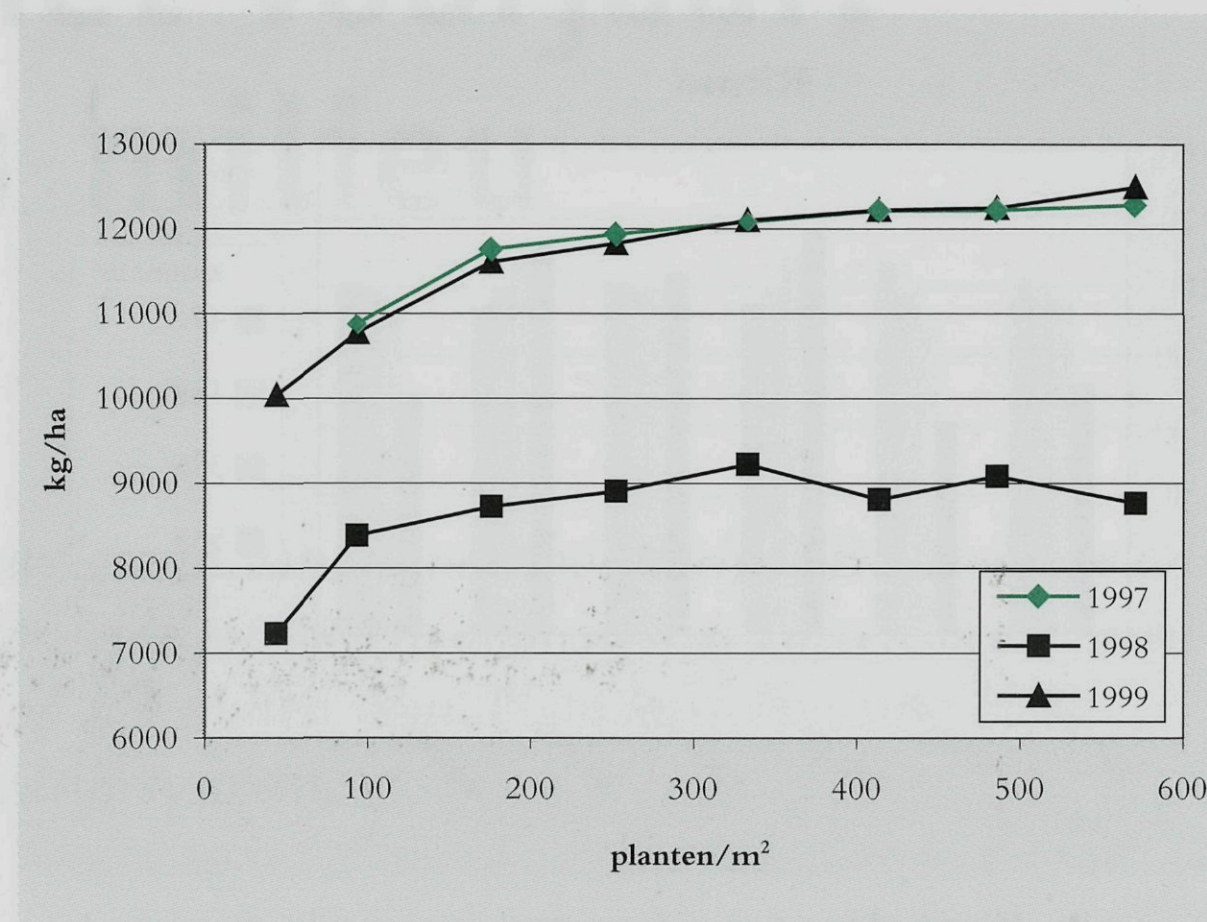




Figuur 1a. Korrelopbrengsten van wintertarwe bij toenemende zaaidichtheid in 1997, 1998 en 1999 te Lelystad.

opbrengsten van 1998. De hogere stikstofgift beïnvloedde de opbrengstvorming bij alle drie rassen op soortgelijke wijze. Door een hogere stikstofgift werden duidelijk meer aren en korrels per m² geproduceerd; de korrelopbrengst steeg licht. Het korrelgewicht per aar was iets lager door een (zeer) geringe afname van zowel het 1000-korrelgewicht, als het aantal korrels per aar.

In figuur 2 abc is de korrelopbrengst en de opbrengstcomponenten voor de drie rassen met oplopende zaaidichtheden weergegeven, als gemiddelde van de hoogopbrengende proeven in 1997 en 1999. In deze figuur zijn de relatieve waarden van de opbrengstparameters vermeld, waarbij die van 375 zaden/m² op 100 zijn gesteld. Bij deze zaaidichtheid was de gemiddelde korre-



Figuur 1b. Zie 1a, te Nieuw-Beerta.

lopbrengst voor deze drie rassen vrijwel gelijk en bedroeg gemiddeld 11,5 ton/ha.

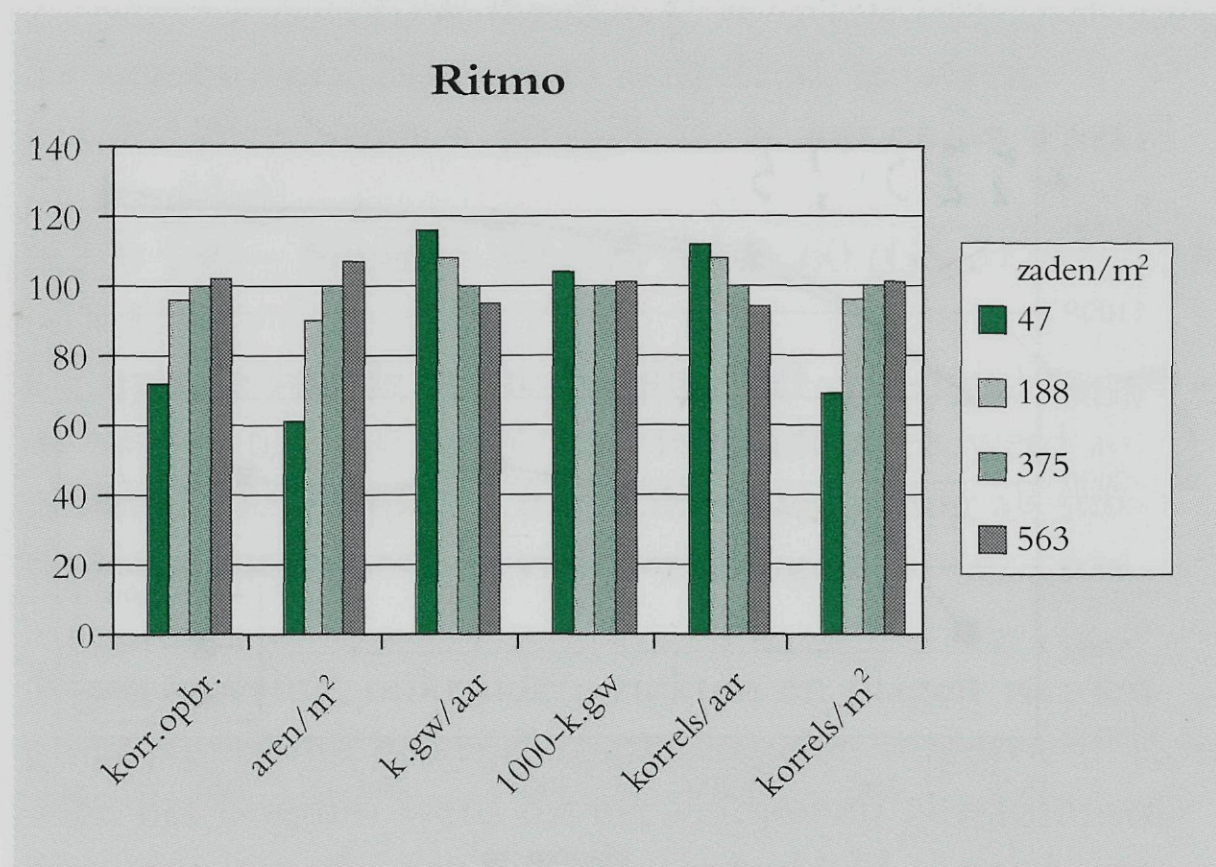
Uit deze figuur kan worden afgeleid, dat de drie rassen op overeenkomstige wijze reageerden op hogere zaaidichtheden, maar niet altijd in dezelfde mate. Bij de drie rassen nam de aardichtheid bij meer zaaizaad in gelijke mate toe en werd het 1000-korrelgewicht nauwelijks beïnvloed. Duidelijke verschillen tussen de rassen waren gelegen in de invloed van de zaaidichtheid op het korrelgewicht per aar. Bij Ritmo was de invloed duidelijk minder dan bij Corsaire; Harrier nam een tussenpositie in. Vooral bij de lage zaaidichtheid waren de verschillen groot. Bij Ritmo werden 12 % meer korrels gevormd, bij Harrier 28 % en bij Corsaire liefst 36 %. Door dit grotere aantal korrels per aar trad bij Corsaire een sterke

Tabel 1. Opbrengst en opbrengstcomponenten bij hoge productieniveaus van het ras Ritmo bij oplopende zaaidichtheden (gemiddeld over twee proefplaatsen, twee N-giften en twee jaren).

| zaden/m ² | opbrengst (kg/ha) | planten per m ² | aren per m ² | korr.gew. per aar | 1000-k. gewicht | korrels per aar | korrels per m ² |
|----------------------|-------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|----------------------------|
| 47 | 8200 | 34 | 395 | 2,09 | 47,7 | 43,8 | 17100 |
| 94 | 9900 | 78 | 506 | 2,02 | 45,8 | 43,9 | 21700 |
| 188 | 10880 | 151 | 583 | 1,93 | 45,8 | 42,0 | 23800 |
| 281 | 11090 | 218 | 617 | 1,85 | 46,1 | 39,9 | 24150 |
| 375 | 11340 | 283 | 647 | 1,79 | 45,9 | 38,9 | 24750 |
| 469 | 11520 | 358 | 661 | 1,78 | 46,2 | 38,4 | 25000 |
| 550 | 11580 | 428 | 693 | 1,71 | 46,5 | 36,6 | 24950 |
| 725 | 11760 | 524 | 730 | 1,64 | 46,3 | 35,4 | 25400 |

Tabel 2. Korrelopbrengst en opbrengstcomponenten van Ritmo, Harrier en Corsaire bij een zaaidichtheid van 375 zaden/m² (1997, 1999).

| | zaden per m ² | korr.opbr. (kg/ha) | aren per m ² | korr.gew. per aar | 1000-korr. gewicht | korrels per aar | korrels per m ² |
|----------|--------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------|--------------------|-----------------|----------------------------|
| Ritmo | 375 | 11340 | 647 | 1,79 | 45,9 | 38,9 | 24750 |
| Harrier | 375 | 11410 | 687 | 1,68 | 44,8 | 37,5 | 25600 |
| Corsaire | 375 | 11570 | 651 | 1,81 | 53,7 | 33,5 | 21600 |



Figuur 2a. Korrelopbrengt en opbrengstcomponenten bij toenemende zaaidichtheid (gemiddelde van de hoogopbrengende proeven van 1997 en 1999); Ritmo.

compensatie op in het aantal korrels per m², waardoor de korrelopbrengst van de lage zaaidichtheid duidelijk boven die van Ritmo en Harrier uitkwam.

LANDBOUWKUNDIGE INTERPRETATIE

Veel korrels per m²

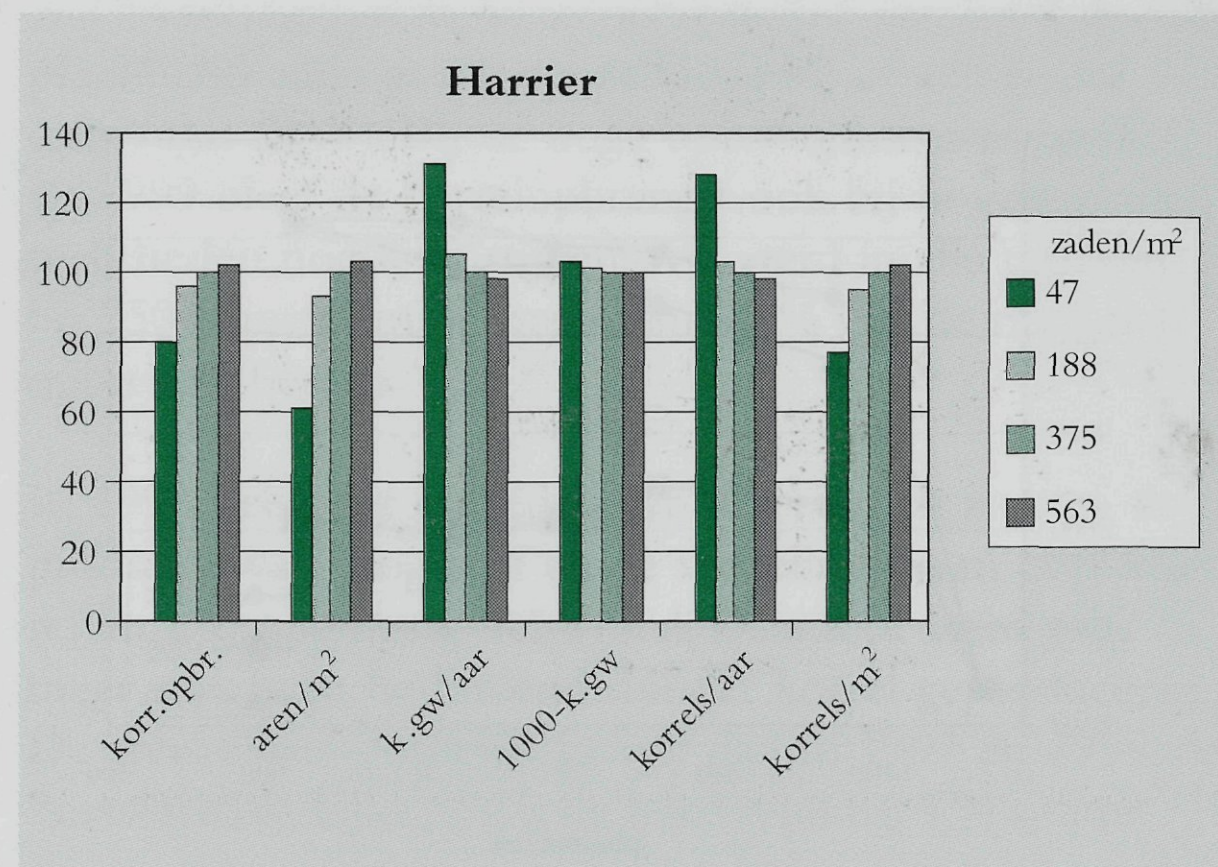
De korrelopbrengst van een graangewas is het product van het aantal korrels en het -1000 korrelgewicht. Bij gunstige groeiomstandigheden (geen ziekten, geen legering) bleek het 1000-korrelgewicht met stijgende opbrengsten weinig te variëren. De productie van de hoge korrelopbrengsten kwam uitsluitend tot stand door een groter aantal korrels. Daarom moet de teelttechniek zich in eerste instantie richten op meer korrels door een goede korrelzetting; nadien zal door het voorkomen van legering en ziekten een goede korrelvulling veilig gesteld moeten worden.

Veel aren per m²

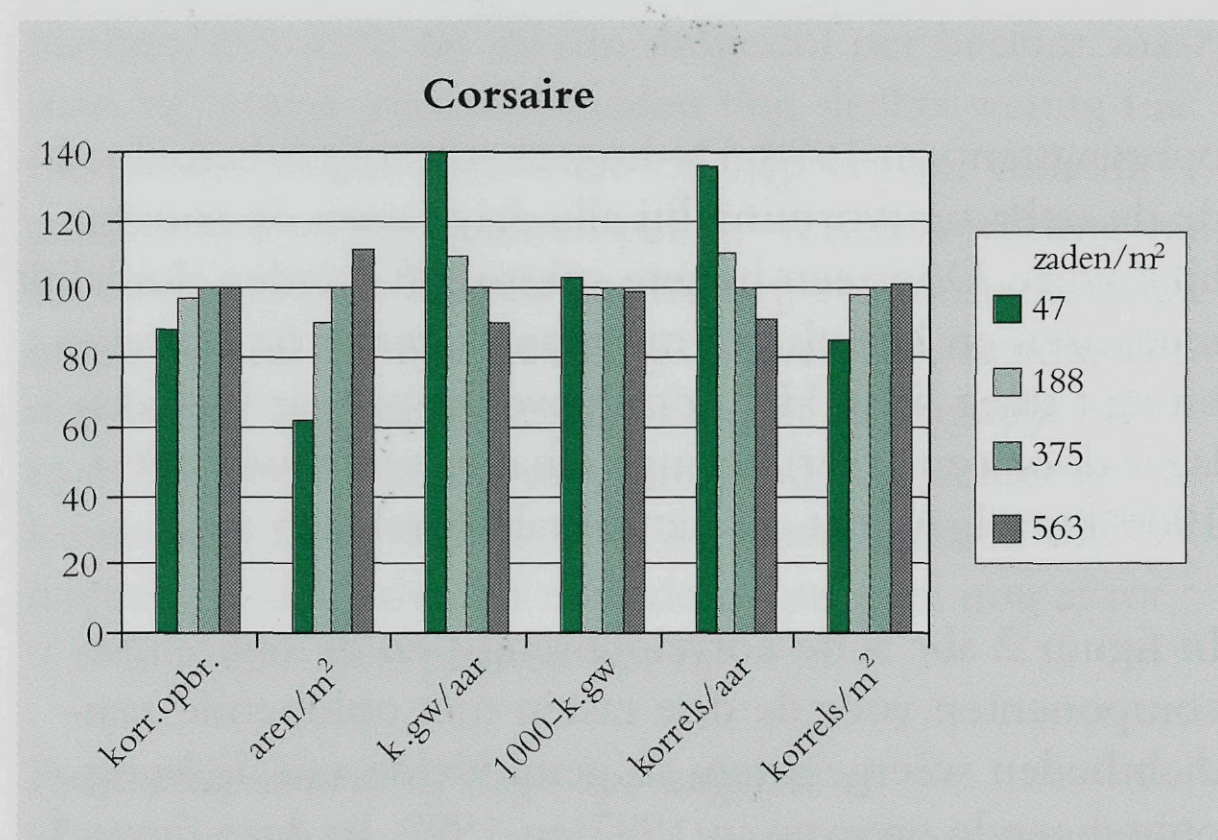
Voor het verhogen van het korrelaantal zijn meer aren nodig. Met toenemende aardichtheid neemt het aantal korrels per aar wat af. In het onderzoek met Ritmo werd een maximum van 25000 korrels/m² bereikt bij 650 aren/m². Dichte gewasbestanden met hoge aaraantallen zijn uit oogpunt van oogstzekerheid (legering, ziekten) ongewenst. Daarom moet bij Ritmo gestreefd worden naar 600 à 650 aren/m², waarvoor 225 à 275 planten/m² nodig zijn.

Rassenverschillen

Rassen verschillen in aarvorming, korrelzetting en kor-



figuur 2b. Zie 2a; Harrier.



figuur 2c. Zie 2a; Corsaire.

relvulling. Tussen deze opbrengstcomponenten heeft in productieve gewasbestanden bij de meeste rassen een vrijwel volledige opbrengstcompensatie plaats. Dit betekent, dat de optimale zaaidichtheid voor de meeste rassen slechts weinig uiteenlopen. Alleen bij sterk afwijkende rassen kan een beperkte aanpassing nodig zijn. In dit onderzoek had het zwak uitstoelende ras Corsaire baat bij wat meer planten.

CONCLUSIE

Hoge korrelopbrengsten

Voor hoge korrelopbrengsten zijn veel korrels nodig. De optimale plantdichtheid van het Nederlandse rassensortiment (in het voorjaar) zal liggen op 225 à 275 per m². Normaliter vraagt dit een zaaizaadhoeveelheid van 350 zaden per m².

Dierlijke mest in het voorjaar: winst voor boer en milieu

ing. A.J.G. Dekking, PAV-Lelystad

Uit langjarig onderzoek (1991–1999) op de zware zavelgrond van de proefboerderij OBS te Nagele is gebleken dat toepassing van dierlijke mest in het voorjaar leidt tot hogere opbrengsten en een beter financieel rendement, terwijl er nauwelijks negatieve effecten op het milieu zijn. Voorjaarstoepassing bleek tevens technisch goed uitvoerbaar en inpasbaar in het bedrijfssysteem.

INLEIDING

Aan toepassing van dierlijke mest op kleigrond in het najaar kleven nogal wat milieutechnische bezwaren. Daarom wordt al lang onderzoek gedaan naar voorjaarstoepassing. In de praktijk wordt tot nog toe echter weinig mest in het voorjaar uitgereden. De vermeende risico's op structuurschade, lagere opbrengsten en mindere productkwaliteit zijn daarvan de oorzaak.

DOEL

Om meer inzicht in deze problematiek te krijgen vindt op het experimentele bedrijfssysteem van de proefboerderij OBS te Nagele (tabel 1) sinds 1991 een langjarige vergelijking plaats van een bemestingsaanpak gebaseerd op het gebruik van dierlijke mest en een bemestingsaan-

pak met alleen kunstmest.

Daarbij wordt gekeken naar de effecten op kwaliteitsproductie (kwantiteit en kwaliteit), financieel resultaat (gewas en bouwplansaldo), milieukwaliteit (mineralenoverschotten en de stikstofuitspoeling) en bodemvruchtbaarheid (Pw, kaligetal en de organischestofbalans).

Daarnaast had het onderzoek tot doel om meer inzicht te krijgen in de technische uitvoerbaarheid van dierlijke mesttoepassing in het voorjaar.

OPZET

Het onderzoek is uitgevoerd op de zware zavelgrond van de proefboerderij OBS te Nagele (Noordoostpolder). Het betrof een 4-jarige vruchtwisseling met aardappelen, granen, suikerbieten, zaaiuien en witlof (tabel 2). Tevens worden waar mogelijk groenbemesters geteeld. De acht

